

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **11-100661**
(43)Date of publication of application : **13.04.1999**

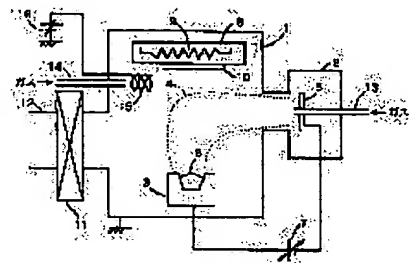
(51)Int.Cl. **C23C 14/24**
C23C 14/54

(21)Application number : **09-263845** (71)Applicant : **STANLEY ELECTRIC CO LTD**
(22)Date of filing : **29.09.1997** (72)Inventor : **AKAMATSU MASAHIRO**
OKADA SATOSHI

(54) THIN COATING PRODUCING DEVICE AND PRODUCTION OF THIN COATING**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To more efficiently activate atmospheric gas in a coating-forming chamber and to execute coating formation of high quality in the production of thin coating using an arc discharge plasma process.

SOLUTION: The prescribed gas is introduced into a coating forming chamber 1 from gas introducing tubes 13 and 14, and furthermore, the degree of vacuum of the inside of the coating forming chamber 1 is held to a prescribed one. Then, d.c. arc discharge is executed from an anode part 3 to a cathode part 2 to generate plasma 4, and a desired vapor depositing material 6 is evaporated. Simultaneously, a substrate 10 is heated by a heater 9, moreover, the gas from the gas introducing tube 14 is heated by a filament 15, and the evaporating material 6 is adhered to the substrate 10 while the atmospheric gas is thermally activated.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 22.03.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The cross section showing the outline composition of the 1st example of this invention

[Drawing 2] The cross section showing the outline composition of the 2nd example of this invention

[Drawing 3] The cross section showing the outline composition of the 3rd example of this invention

[Drawing 4] Drawing showing the relation between the rate of crystallization of a silicon thin film, and the impression power of a filament

[Drawing 5] The cross section showing the outline composition of the conventional example

[Description of Notations]

1 Membrane Formation Chamber

2 Cathode Section

3 Anode Plate Section

4 Plasma

5 Electrode

6 Vacuum Evaporation Material

7 DC Power Supply

9 Heater

10 Substrate

11 Bulb

14 Gas Introduction Pipe

15 Filament (Heating Means)

16 DC Power Supply

[Translation done.]

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Embodiments of the Invention] this invention relates to the thin film production equipment and the thin film production method of having used the arc discharge plasma process.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 5 is the cross section showing the outline composition of the thin film production equipment using general DC arc electric discharge plasma. In this drawing, 1 is a membrane formation chamber and the plasma 4 by arc discharge is formed from the anode plate section 3 towards the cathode section 2. It is the vacuum evaporation material with which 5 was prepared in the electrode of the cathode section 2, and 6 was prepared in the anode plate section 3, and DC power supply 7 are connected among these.

[0003] Moreover, 8 is a susceptor with the heater 9 and the substrate 10 is attached in the bottom. As for the bulb for 11 making the inside of a chamber a vacuum through an exhaust pipe 12, and 13, the gas introduction pipe by the side of cathode and 14 are the gas introduction pipes by the side of a chamber.

[0004] On the occasion of production of the thin film by vacuum deposition, the chemical-vapor-deposition method, etc., the membrane formation equipment which attached the plasma gun which can generate DC arc electric discharge as conventionally shown in drawing 5 used. A good film is producible by activating the controlled atmosphere in a chamber by DC arc electric discharge during membrane formation.

[0005] Moreover, arc discharge can generate active species, such as more ion and a radical, in low electron temperature as compared with glow discharge for high electron density. And a better film is producible with an operation of these active species.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is in the above conventional thin film production equipments, although the controlled atmosphere in a membrane formation chamber is activable to some extent with DC arc electric discharge, still sufficient activation cannot be performed and a quality film cannot be produced.

[0007] Moreover, since plasma occurs between [whole] anode plate-cathode, it is difficult to make it generate efficiently in the place of request of the specific gas in a controlled atmosphere.

[0008] this invention aims at offering the thin film production equipment which it was able to be made paying attention to the above troubles, the controlled atmosphere in a membrane formation chamber can be activated more efficiently, and a quality film can be produced and can generate the specific gas in a controlled atmosphere efficiently easily in a desired place, and the thin film production method.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The thin film production equipment and the thin film production method concerning this invention are constituted as follows.

[0010] (1) In the thin film production equipment using arc discharge plasma, the heating means to which the thermal activation of the gas in this membrane formation chamber is carried out was established in the membrane formation chamber which allotted the substrate to which thin film material is made to adhere.

[0011] (2) In the composition of the above (1), the heating means has been arranged near the delivery of the gas introduction pipe into a membrane formation chamber.

[0012] (3) In the composition of the above (1), the heating means was prepared in the substrate and the position which counters on the average.

[0013] (4) In the composition of the above (1), the heating means was prepared in the substrate near the delivery of the gas introduction pipe into a membrane formation chamber, and the position which counters.

[0014] (5) The above (1) or (4) The heating means was made into the resistance heating component in which composition.

[0015] (6) The above (1) or (4) In which composition, the filament was used for the heating means, rather than the wall potential of plasma bias of the potential is just carried out, and it was heated.

[0016] (7) In the thin film production method using arc discharge plasma, while generating plasma by arc discharge within the membrane formation chamber which allotted the substrate to which a thin film material is made to adhere, the gas in this membrane formation chamber is heated by the heating means, and was made to carry out thermal activation.

[0017] (8) In the composition of the above (7), a filament is used for a heating means and the filament was heated by more nearly just than the wall potential of plasma carrying out bias of the potential of this filament.

[0018]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 is the cross section showing the outline composition of the thin film production equipment by the 1st example of this invention, and the same sign as drawing 5 shows the same component.

[0019] In drawing 1, 1 is the membrane formation chamber in which a thin film is formed, and the plasma 4 by arc discharge is formed from the downward anode plate section 3 towards the cathode section 2 of the side. It is the vacuum evaporation material with which 5 was prepared in the electrode of the cathode section 2, and 6 was prepared in the anode plate section 3, and DC power supply 7 are connected among these.

[0020] The substrate 10 in which 8 is a susceptor with the heater 9 and the bottom adheres to a thin film is attached. As for the bulb for 1

gas introduction pipes by the side of a chamber.

http://www4.ipdl.jpo.go.jp/cgi-bin/tran_web_cg

[0021] 15 is the filament prepared as a heating means for carrying out the thermal activation of the controlled atmosphere in the membrane formation chamber 1, and is arranged near the delivery of the gas introduction pipe 14. 16 is the DC power supply connected to the filament 15, rather than the wall potential of plasma 4, just carries out bias of the potential of a filament 15, and heats it.

[0022] As mentioned above, in the composition which formed the filament 15 as a heating means to heat a controlled atmosphere, in the membrane formation chamber 1, although membrane formation process is the same as that of the equipment of drawing 5, the thermal activation of a controlled atmosphere is performed by heating of a filament 15 during membrane formation. Heating of this filament 15 is performed by more nearly just than the wall potential of plasma 4 carrying out bias of the potential of a filament 15 by DC power supply and since the electron which exists in plasma 4 flows into a filament 15, a filament 15 burns. And the controlled atmosphere near this red-hot filament 15 is activated by operation of the thermoelectron emitted from the heat of a filament 15, or here.

[0023] Therefore, in addition to being activated by operation of arc discharge, the controlled atmosphere in the membrane formation chamber 1 is further activated by operation of an above-mentioned heat filament. For this reason, active species, such as more ion and a radical, can occur and a film better than the film produced only by arc discharge by these active species of a lot of can be made to adhere a substrate 10.

[0024] Although it is made to activate intensively the gas which entered from the gas introduction pipe 14 by the filament 15 by this example here, the size of this filament 15, a configuration, and an arrangement position can be variously set up according to the purpose the film formation. For example, you may make it form a filament 15 in a substrate 10 and the position which counters on the average like the 2nd example of drawing 2.

[0025] In the case of the example of drawing 2, the whole gas which reaches a substrate 10 can be activated efficiently, and a quality film can be produced like an above-mentioned example. Moreover, the composition of drawing 1 and drawing 2 is combined, you may make activate simultaneously the gas near the delivery of the gas introduction pipe 14, and near a substrate, and a better film can be made to adhere to a substrate 10.

[0026] Thus, by changing the configuration and position of a filament 15, the controlled atmosphere in the membrane formation chamber can be activated more efficiently, and the specific gas in a controlled atmosphere can be generated efficiently easily in a desired place.

[0027] Drawing 3 is drawing showing the 3rd example of this invention. this example heats this by DC power supply 16 by making a filament 15 into a resistance heating component. Like each above-mentioned example also as such a heating method, the controlled atmosphere in the membrane formation chamber 1 can be activated efficiently, and good membrane formation is obtained.

[0028] Moreover, there are many heating methods besides the heating method of each above-mentioned example, and even if it uses which method, the equivalent operation effect can be acquired. For example, the gas introduction pipe 14 can be heated at a direct heater.

[0029] Next, the production process of a polycrystal silicon thin film is explained as a concrete example. In this case, it sets to the equipment shown in drawing 1, and is Ar gas from 30sccm(s) and another gas introduction pipe 14 from the gas introduction pipe 13 by side of cathode H2 Gas is passed 120 sccms, respectively and a bulb 11 maintains the inside of the membrane formation chamber 1 at the state of 70mTorr(s).

[0030] And the plasma 4 by DC arc electric discharge is generated under the conditions of 80V and 200A by DC power supply 7, and the raw material silicon which is the vacuum evaporation material 6 in the jar which gets anode plate section 3 is evaporated. H2 which heats the glass substrate at 300 degrees C at the heater 9 as a substrate 10, and heated the filament 15 with the power of 0-300W by DC power supply 16, and was simultaneously supplied from the above-mentioned introductory pipe 14 at this time A silicon film is made to adhere glass substrate, performing the thermal activation of gas.

[0031] Drawing 4 is the impression power (Power) of the rate of crystallization of a polycrystal silicon film (Volume Fraction of Crystalline), and a filament 15 produced as mentioned above. It is drawing showing a relation and the dependency of the filament impression power (W) of the rate of crystallization of the polycrystal silicon film estimated from the Raman spectrum (%) is shown.

[0032] Like illustration, although the rate of crystallization when not using a filament 15 is 50 - 60%, the rate of crystallization when heated a filament 15 with the power of about 300 W is improving even to 80%. This experimental result shows that the heat filament in the example of this invention is effective in crystallization of a silicon film.

[0033]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since the heating means to which the thermal activation of the gas in a membrane formation chamber is carried out was established according to this invention, the controlled atmosphere in a membrane formation chamber can be activated more efficiently, and a quality film can be produced, and it is effective in the ability to generate the specific gas in a controlled atmosphere efficiently easily in a desired place.

[Translation done.]

CLIPPEDIMAGE= JP411100661A

PAT-NO: JP411100661A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11100661 A

TITLE: THIN COATING PRODUCING DEVICE AND PRODUCTION OF THIN COATING

PUBN-DATE: April 13, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

AKAMATSU, MASAHIRO
OKADA, SATOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

STANLEY ELECTRIC CO LTD

N/A

APPL-NO: JP09263845

APPL-DATE: September 29, 1997

INT-CL (IPC): C23C014/24;C23C014/54

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To more efficiently activate atmospheric gas in a coating-forming chamber and to execute coating formation of high quality in the production of thin coating using an arc discharge plasma process.

SOLUTION: The prescribed gas is introduced into a coating forming chamber 1 from gas introducing tubes 13 and 14, and furthermore, the degree of vacuum of the inside of the coating forming chamber 1 is held to a prescribed one. Then, d.c. arc discharge is executed from an anode part 3 to a cathode part 2 to generate plasma 4, and a desired vapor depositing material 6 is evaporated. Simultaneously, a substrate 10 is heated by a heater 9, moreover, the gas from the gas introducing tube 14 is heated by a filament 15, and the evaporating material 6 is adhered to the substrate 10 while the atmospheric gas is thermally activated.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-100661

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月13日

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

F I

C 2 3 C 14/24

C 2 3 C 14/24

F

14/54

14/54

M

B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-263845

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月29日

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72) 発明者 赤松 雅洋

茨城県つくば市松塚1046 栄荘101

(72) 発明者 岡田 智

茨城県つくば市観音台1-30-5 ツイン

ヒルズB101

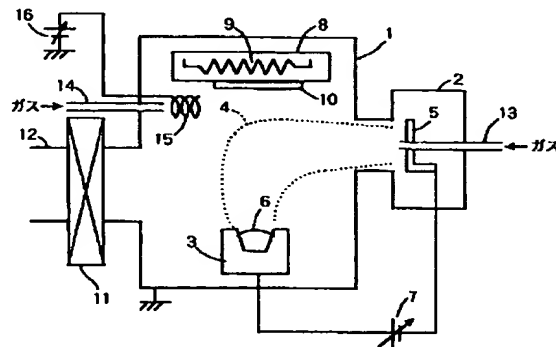
(74) 代理人 弁理士 丹羽 宏之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 薄膜作製装置及び薄膜作製方法

(57) 【要約】

【課題】 アーク放電プラズマプロセスを用いた薄膜の作製において、成膜チャンバ内の雰囲気ガスをより効率良く活性化させ、良質の成膜が行えるようにする。

【解決手段】 ガス導入管13、14から所定のガスを成膜チャンバ1内に導入し、また成膜チャンバ1内を所定の真空度に保つ。そして、陽極部3から陰極部2へ向けて直流アーク放電を行ってプラズマ4を発生させ、所望の蒸着材料6を蒸発させる。これと同時に、基板10をヒータ9により加熱し、また導入管14からのガスをフィラメント15により加熱し、雰囲気ガスを熱活性化させながら蒸発材料6を基板10に付着させる。



- | | |
|-----------|-------------------|
| 1: 成膜チャンバ | 9: ヒータ |
| 2: 陰極部 | 10: 基板 |
| 3: 陽極部 | 11: バルブ |
| 4: プラズマ | 14: ガス導入管 |
| 6: 蒸着材料 | 15: フィラメント (加熱手段) |
| 7: 真空電圧 | 16: 直流電源 |

Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アーク放電プラズマを用いる薄膜作製装置において、薄膜材料を付着させる基板を配した成膜チャンバ内に、該成膜チャンバ内のガスを熱活性化させる加熱手段を設けたことを特徴とする薄膜作製装置。

【請求項2】 加熱手段は成膜チャンバ内へのガス導入管の吐出口近傍に配置したことを特徴とする請求項1記載の薄膜作製装置。

【請求項3】 加熱手段は基板と対向する位置に平均的に設けたことを特徴とする請求項1記載の薄膜作製装置。

【請求項4】 加熱手段は成膜チャンバ内へのガス導入管の吐出口近傍と基板と対向する位置に設けたことを特徴とする請求項1記載の薄膜作製装置。

【請求項5】 加熱手段は抵抗加熱部材からなることを特徴とする請求項1ないし4何れか記載の薄膜作製装置。

【請求項6】 加熱手段にフィラメントを使用し、その電位をプラズマのウォールポテンシャルよりも正にバイアスして加熱することを特徴とする請求項1ないし4何れか記載の薄膜作製装置。

【請求項7】 アーク放電プラズマを用いる薄膜作製方法において、薄膜材料を付着させる基板を配した成膜チャンバ内でアーク放電によりプラズマを発生させると同時に、同成膜チャンバ内のガスを加熱手段により加熱して熱活性化させることを特徴とする薄膜作製方法。

【請求項8】 加熱手段にフィラメントを使用し、該フィラメントの電位をプラズマのウォールポテンシャルよりも正にバイアスすることによりフィラメントを加熱することを特徴とする請求項7記載の薄膜作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の実施の形態】本発明は、アーク放電プラズマプロセスを利用した薄膜作製装置及び薄膜作製方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図5は一般的な直流アーク放電プラズマを用いる薄膜作製装置の概略構成を示す断面図である。同図において、1は成膜チャンバで、陰極部2へ向けて陽極部3からアーク放電によるプラズマ4が形成されるようになっている。5はその陰極部2の電極、6は陽極部3に設けられた蒸着材料で、これらの間に直流電源7が接続されている。

【0003】また、8はヒータ9を有したサセプタで、その下側に基板10が取り付けられている。11は排気管12を通してチャンバ内を真空にするためのバルブ、13は陰極側のガス導入管、14はチャンバ側のガス導入管である。

【0004】真空蒸着や化学気相成長法などによる薄膜の作製に際し、従来より図5に示すような直流アーク放

電を発生させることのできるプラズマガンを取り付けた成膜装置が用いられている。成膜中においては、直流アーク放電によりチャンバ内の雰囲気ガスを活性化させることによって、良質の膜を作製することができる。

【0005】また、アーク放電はグロー放電と比較すると、低電子温度で高電子密度のため、より多くのイオン、ラジカル等の活性種を発生させることができる。そして、これらの活性種の作用によって、より良質の膜を作製することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の薄膜作製装置にあっては、直流アーク放電によって成膜チャンバ内の雰囲気ガスをある程度活性化できるが、まだ十分な活性化ができず、高品質の膜を作製することができない。

【0007】また、陽極-陰極間の全体にプラズマが発生するので、雰囲気ガス中の特定のガスを所望の場所で効率良く発生させることは困難である。

【0008】本発明は、上記のような問題点に着目してなされたもので、成膜チャンバ内の雰囲気ガスをより効率良く活性化することができ、高品質の膜を作製することができ、また雰囲気ガス中の特定のガスを容易に所望の場所で効率良く発生させることが可能な薄膜作製装置及び薄膜作製方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る薄膜作製装置及び薄膜作製方法は、次のように構成したものである。

【0010】(1)アーク放電プラズマを用いる薄膜作製装置において、薄膜材料を付着させる基板を配した成膜チャンバ内に、該成膜チャンバ内のガスを熱活性化させる加熱手段を設けた。

【0011】(2)上記(1)の構成において、加熱手段は成膜チャンバ内へのガス導入管の吐出口近傍に配置した。

【0012】(3)上記(1)の構成において、加熱手段は基板と対向する位置に平均的に設けた。

【0013】(4)上記(1)の構成において、加熱手段は成膜チャンバ内へのガス導入管の吐出口近傍と基板と対向する位置に設けた。

【0014】(5)上記(1)ないし(4)何れかの構成において、加熱手段は抵抗加熱部材とした。

【0015】(6)上記(1)ないし(4)何れかの構成において、加熱手段にフィラメントを使用し、その電位をプラズマのウォールポテンシャルよりも正にバイアスして加熱するようにした。

【0016】(7)アーク放電プラズマを用いる薄膜作製方法において、薄膜材料を付着させる基板を配した成膜チャンバ内でアーク放電によりプラズマを発生させると同時に、同成膜チャンバ内のガスを加熱手段により加

10

20

30

40

50

熱して熱活性化させるようにした。

【0017】(8)上記(7)の構成において、加熱手段にフィラメントを使用し、該フィラメントの電位をプラズマのウォールポテンシャルより正にバイアスすることによりフィラメントを加熱するようにした。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施例による薄膜作製装置の概略構成を示す断面図であり、図5と同一符号は同一構成要素を示している。

【0019】図1において、1は薄膜が形成される成膜チャンバで、側方の陰極部2へ向けて下方の陽極部3からアーク放電によるプラズマ4が形成されるようになっている。5はその陰極部2の電極、6は陽極部3に設けられた蒸着材料で、これらの間に直流電源7が接続されている。

【0020】8はヒータ9を有したサセプタで、その下側に薄膜が付着される基板10が取り付けられている。11は排気管12を通してチャンバ内を真空にするためのバルブ、13は陰極側のガス導入管、14はチャンバ側のガス導入管である。

【0021】15は成膜チャンバ1内の雰囲気ガスを熱活性化させるための加熱手段として設けられたフィラメントで、ガス導入管14の吐出口近傍に配置されている。16はフィラメント15に接続された直流電源で、フィラメント15の電位をプラズマ4のウォールポテンシャルよりも正にバイアスして加熱するようになっている。

【0022】上記のように、成膜チャンバ1内に雰囲気ガスを加熱する加熱手段として例えばフィラメント15を設けた構成においては、成膜過程は図5の装置と同様であるが、成膜中にフィラメント15の加熱によって雰囲気ガスの熱活性化が行われる。このフィラメント15の加熱は、直流電源16によりフィラメント15の電位をプラズマ4のウォールポテンシャルよりも正にバイアスすることによって行われ、プラズマ4内に存在する電子がフィラメント15に流れ込むためにフィラメント15が赤熱する。そして、この赤熱したフィラメント15の近くの雰囲気ガスが、フィラメント15の熱やここから放出される熱電子などの作用によって活性化する。

【0023】したがって、成膜チャンバ1内の雰囲気ガスはアーク放電の作用によって活性化するのに加えて、上述の熱フィラメントの作用によって更に活性化する。このため、より多くのイオン、ラジカル等の活性種が発生し、これらの多量の活性種によってアーク放電のみで作製した膜よりも良質な膜を基板10に付着させることができる。

【0024】ここで本実施例では、フィラメント15によりガス導入管14から入ってきたガスを集中的に活性化させるようにしているが、このフィラメント15の大きさ、形状、配置位置は、その膜形成の目的に合わせて

様々に設定することができる。例えば図2の第2の実施例のように、フィラメント15を基板10と対向する位置に平均的に設けるようにしても良い。

【0025】図2の実施例の場合、基板10に到達するガス全体を効率良く活性化することができ、上述の実施例と同様高品質の膜を作製することができる。また、図1と図2の構成を組み合わせ、ガス導入管14の吐出口付近と基板付近のガスを同時に活性化するようにしても良く、より良質な膜を基板10に付着させることができる。

【0026】このように、フィラメント15の形状や位置を変えることで、成膜チャンバ1内の雰囲気ガスをより効率良く活性化することができ、また容易に雰囲気ガス中の特定ガスを所望の場所で効率良く発生させることができる。

【0027】図3は本発明の第3の実施例を示す図である。本実施例は、フィラメント15を抵抗加熱部材としてこれを直流電源16により加熱するようにしたものである。このような加熱方式としても上記の各実施例と同様、成膜チャンバ1内の雰囲気ガスを効率良く活性化することができ、良好な成膜が得られる。

【0028】また、上述の各実施例の加熱方式以外にも多数の加熱方式があり、何れの方法を用いても同等の作用効果を得ることができる。例えば、ガス導入管14を直接ヒータで加熱するようにすることもできる。

【0029】次に、具体的な例として多結晶シリコン薄膜の作製過程について説明する。この場合、図1に示す装置において、陰極側のガス導入管13からArガスを30sccm、もう一方のガス導入管14からH₂ガスを120sccmそれぞれ流し、またバルブ11により成膜チャンバ1内を70mTorrの状態に保つ。

【0030】そして、直流アーク放電によるプラズマ4を直流電源7によって80V、200Aの条件下で発生させ、陽極部3のるつぼ内の蒸着材料6である原料シリコンを蒸発させる。このとき同時に、基板10としてガラス基板をヒータ9により300℃に加熱し、またフィラメント15を直流電源16によって0～300Wの電力で加熱し、上記導入管14から供給されたH₂ガスの熱活性化を行いながらガラス基板にシリコン膜を付着させる。

【0031】図4は上記のようにして作製された多結晶シリコン膜の結晶化率 (Volume Fraction of Crystalline) とフィラメント15の印加電力 (Power) との関係を示す図であり、ラマンスペクトルから見積った多結晶シリコン膜の結晶化率 (%) のフィラメント印加電力 (W) の依存性を示している。

【0032】図示のように、フィラメント15を使用しない場合の結晶化率は50～60%であるが、約300Wの電力でフィラメント15を加熱したときの結晶化率は80%にまで向上している。この実験結果は、本発明

5

の実施例における熱フィラメントがシリコン膜の結晶化に有効であることを示している。

【0033】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、成膜チャンバ内のガスを熱活性化させる加熱手段を設けたため、成膜チャンバ内の雰囲気ガスをより効率良く活性化することができ、高品質の膜を作製することができ、また雰囲気ガス中の特定ガスを容易に所望の場所で効率良く発生させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例の概略構成を示す断面図

【図2】 本発明の第2の実施例の概略構成を示す断面図

【図3】 本発明の第3の実施例の概略構成を示す断面図

【図4】 シリコン薄膜の結晶化率とフィラメントの印

6

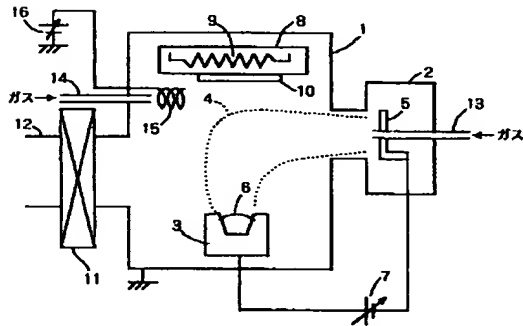
加電力との関係を示す図

【図5】 従来例の概略構成を示す断面図

【符号の説明】

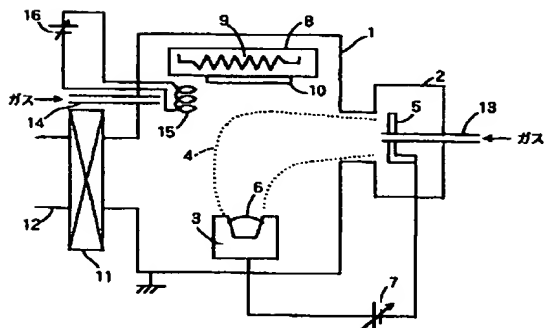
- 1 成膜チャンバ
- 2 陰極部
- 3 陽極部
- 4 プラズマ
- 5 電極
- 6 蒸着材料
- 7 直流電源
- 8 ヒータ
- 9 基板
- 10 バルブ
- 11 ガス導入管
- 12 フィラメント（加熱手段）
- 13 直流電源

【図1】

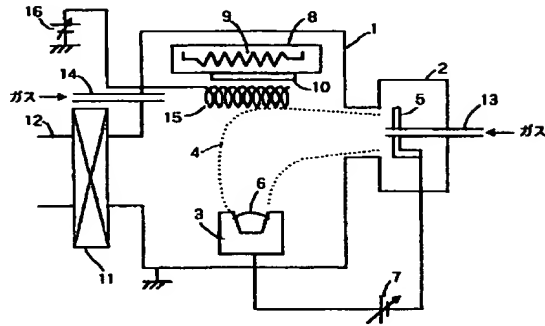


- 1: 成膜チャンバ
- 2: 陰極部
- 3: 陽極部
- 4: プラズマ
- 5: 電極
- 6: 蒸着材料
- 7: 直流電源
- 8: ヒータ
- 9: 基板
- 10: バルブ
- 11: ガス導入管
- 12: フィラメント（加熱手段）
- 13: 直流電源

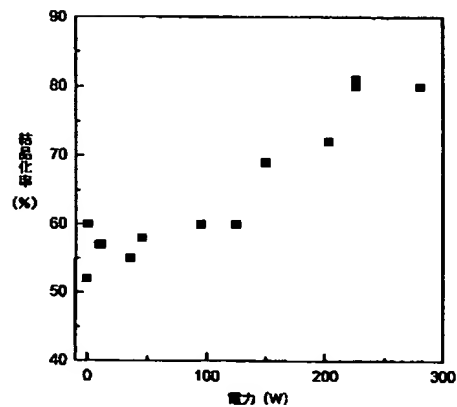
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

